

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-118835

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 3 C 14/22  
14/20

識別記号

庁内整理番号

Z 9271-4K

A 9271-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-285847

(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者 鈴木 哲雄

茨城県つくば市東光台5-9-7 日本真空  
技術株式会社筑波超材料研究所内

(72) 発明者 佐藤 昌敏

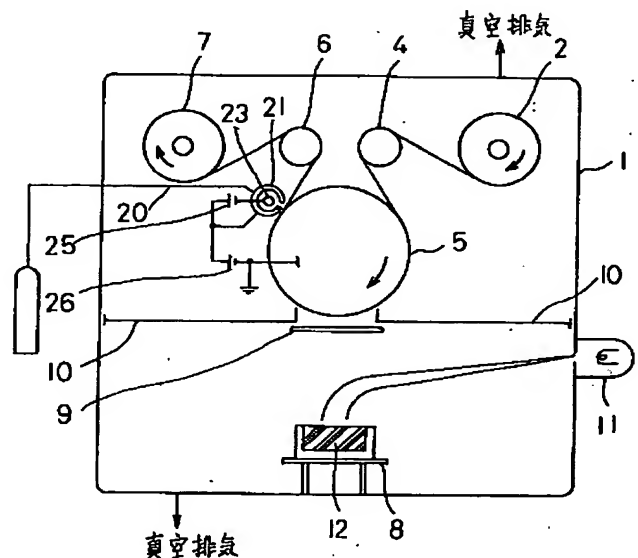
茨城県つくば市東光台5-9-7 日本真空  
技術株式会社筑波超材料研究所内

(54) 【発明の名称】 巻取式真空蒸着方法

(57) 【要約】

【目的】 この発明の目的は、緻密な蒸着膜を作成でき、生産コスト等を低減することの可能な巻取式真空蒸着方法を提供することである。

【構成】 この発明の巻取式真空蒸着方法は、送出ローラより送り出された基板フィルムを冷却ローラの回転とともに連続走行させながら、冷却ローラ下方の蒸発源より蒸発した蒸発物質を基板フィルムに蒸着した後、その蒸着した基板フィルムに、冷却ローラの近傍に配置された正イオン供給手段より正イオンを照射し、その後、基板フィルムを巻取ローラで巻き取ることを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】送出ローラより送り出された基板フィルムを冷却ローラの回転とともに連続走行させながら、冷却ローラ下方の蒸発源より蒸発した蒸発物質を基板フィルムに蒸着した後、その蒸着した基板フィルムに、冷却ローラの近傍に配置された正イオン供給手段より正イオンを照射し、その後、基板フィルムを巻取ローラで巻き取ることとを特徴とする巻取式真空蒸着方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は食品包装分野等に利用されるSiO<sub>x</sub>等のガスバリア性のよい蒸着フィルムを製造する巻取式真空蒸着方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の巻取式真空蒸着方法に用いられる装置は図4に示されており、同図において、真空槽1内の右上部には送出ローラ2が配設され、その送出ローラ2より送り出されたプラスチックや紙の基板フィルム3は送出側ガイドローラ4を経由して真空槽1内の中央の冷却ローラ5に送られる。冷却ローラ5に送られてきた基板フィルム3は冷却ローラ5の回転とともに連続走行し、その冷却ローラ5より離脱する。離脱した基板フィルム3は巻取側ガイドローラ6を経由して真空槽1内の左上部の巻取ローラ7に巻き取られる。冷却ローラ5下方の真空槽1内の下部には電子ビーム蒸発源8が配設され、その電子ビーム蒸発源8より蒸発した蒸発物質（図示せず）は冷却ローラ5の回転とともに走行している基板フィルム3上に蒸着され、その基板フィルム3上に薄膜（図示せず）を形成する。しかし、冷却ローラ5と電子ビーム蒸発源8との間には可動シャッター9が配設され、この可動シャッター9が冷却ローラ5方向への蒸発物質の飛散を遮蔽しているときには、基板フィルム3上に薄膜を形成することは出来ない。

【0003】なお、図中、10は真空槽1内の上部と下部とを仕切る仕切板、11は電子ビーム蒸発源8に電子ビームを照射する電子銃、12は電子ビーム蒸発源8内の蒸発材料である。

【0004】このような装置を用いた巻取式真空蒸着方法は、送出ローラ2より送り出された基板フィルム3を冷却ローラ5に送出側ガイドローラ4を経由して送る。冷却ローラ5に送られてきた基板フィルム3は冷却ローラ5の回転とともに連続走行してから、その冷却ローラ5より離脱し、その後、巻取側ガイドローラ6を経由して巻取ローラ7に巻き取られる。このとき、可動シャッター9を可動させて、冷却ローラ5方向への蒸発物質の飛散を遮蔽しなくすると、電子ビーム蒸発源8の蒸発材料12より蒸発した蒸発物質は冷却ローラ5の回転とともに連続走行している基板フィルム3上に蒸着され、その基板フィルム3上に薄膜が形成される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の巻取式真空蒸着方法で、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム（以下、PETフィルムという）で出来た12μm厚の基板フィルム3に酸化ケイ素（以下、SiO<sub>x</sub>という）薄膜を蒸着してガスバリアフィルムを作成したとき、そのガスバリア性は、酸素透過率が3cc/m<sup>2</sup>・day、水蒸気透過度が3g/m<sup>2</sup>・dayであった。そのため、ガスバリア性の向上、即ち、ガス透過度を低下させるためには、薄膜の膜厚を厚くしても効果はなく、蒸着速度をかなり遅くするなどして蒸着膜を緻密にしなければならなかった。しかしながら、蒸着速度を遅くすると、生産速度を低下させ、生産コスト等を増大させる等の問題が起きた。

【0006】この発明の目的は、従来の問題を解決して、緻密な蒸着膜を作成でき、生産コスト等を低減することの可能な巻取式真空蒸着方法を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の巻取式真空蒸着方法は、送出ローラより送り出された基板フィルムを冷却ローラの回転とともに連続走行させながら、冷却ローラ下方の蒸発源より蒸発した蒸発物質を基板フィルムに蒸着した後、その蒸着した基板フィルムに、冷却ローラの近傍に配置された正イオン供給手段より正イオンを照射し、その後、基板フィルムを巻取ローラで巻き取ることとを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】この発明は、蒸着した基板フィルムに正イオン供給手段より正イオンを照射するようにしているので、緻密な蒸着膜を作成でき、生産コスト等を低減することが可能になる。

## 【0009】

【実施例】以下、この発明の実施例について図面を参照しながら説明する。この発明の実施例の方法に用いられる巻取式真空蒸着装置は従来の装置を改良したもので、その全体が図1に示されている。同図において、従来の装置を示す図4の符号と同符号のものは従来のものと同一につき、その説明を省略する。

【0010】図1に示される巻取式真空蒸着装置は従来の装置を改良したもので、この装置を図1の全体図の他に、図2の断面図および図3の斜視図を参照しながら説明すると、ガス導入口20を持つ水冷される筒状の放電管21の両端部を絶縁物22a、22bで閉塞し、かつ、これらの絶縁物22a、22bの各中央部に水冷される電極管23を貫通させ、筒状の放電管21内に電極管23を絶縁物22a、22bを介して配設している。また、放電管21の長手方向に複数のイオン吹き出し口24を設け、放電管21と電極管23との間で起きた放電により発生した正イオンを、複数のイオン吹き出し口

24より基板フィルム3の幅方向に基板フィルム3の幅と同一長さだけ吹き出させ、その吹き出した正イオンを冷却ローラ5より巻取ローラ7に送られる蒸着した基板フィルム3に照射している。このようなことを可能にする電気回路は、放電管21と電極管23との間に直流電源25を接続すると共に、放電管21と冷却ローラ5との間にバイアス電源26を接続している。バイアス電源26の接続は、放電管21を正電圧、冷却ローラ5を負電圧になるようにしている。

【0011】したがって、このような装置において、最初、従来と同様に、電子ビーム蒸発源8より蒸発した蒸発物質（図示せず）を基板フィルム3に蒸着しているとき、蒸発物質中の負イオンや蒸発材料からの二次電子は、蒸着された基板フィルム3上の薄膜（図示せず）中に閉じ込められ、冷却ローラ5と薄膜とが基板フィルム3を介して静電気を持つようになる。

【0012】しかしながら、その後、放電管21と電極管23との間で起きた放電により発生した正イオンを複数のイオン吹き出し口24より基板フィルム3の幅方向に基板フィルム3の幅と同一長さだけ吹き出させ、その吹き出した正イオンを冷却ローラ5より離脱する前の蒸着した基板フィルム3に照射するようにしているので、この正イオンにより、基板フィルム3上の薄膜中に閉じ込められた蒸発物質中の負イオンや蒸発材料からの二次電子は中和され、静電気が消滅すると共に、薄膜が緻密になり、ガスバリア性が向上するようになる。

【0013】例えば、厚み12 $\mu$ mのPETフィルムの基板フィルム3にSiO<sub>x</sub>の薄膜を蒸着して、ガスバリアフィルムを作製するとき、その製作条件を次のようにした。

- ①ガス導入口20より導入する導入ガスをアルゴン
- ②その導入ガスの圧力を2.0 $\times 10^{-3}$  Torr
- ③放電電圧を500V
- ④放電電流を300mA
- ⑤バイアス電圧を0V

【0014】このような製作条件の下で作製されたガスバリアフィルムには、次のような効果が得られた。

- ①正イオン照射のないときの水蒸気透湿度は3g/m<sup>2</sup>・dayであるのに対し、正イオン照射のあるときの水蒸気透湿度は2.0g/m<sup>2</sup>・dayである。

②正イオン照射のないときの酸素透過率は3cc/m<sup>2</sup>・dayであるのに対し、正イオン照射のあるときの酸素透過率は0.86cc/m<sup>2</sup>・dayである。したがって、基板フィルム3に正イオンを照射することにより、薄膜が緻密化し、ガスバリア性が向上することがわかる。

【0015】ところで、上記実施例において、放電管21内での放電はグロー放電であるが、電極管23内等に磁石を入れて、グロー放電の代わりに、マグネトロン放電にして、放電電圧を下げてよい。また、ガスバリアフィルムの他に光学部品等に施される耐食、防湿を目的とした保護膜等にもこの発明の方法を応用できる。

【0016】

【発明の効果】この発明は、蒸着した基板フィルムに正イオン供給手段より正イオンを照射するようにしているので、緻密な蒸着膜を作成でき、生産コスト等を低減することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の方法に用いる装置の全体図

【図2】この発明の実施例の方法に用いる装置の要部の断面図

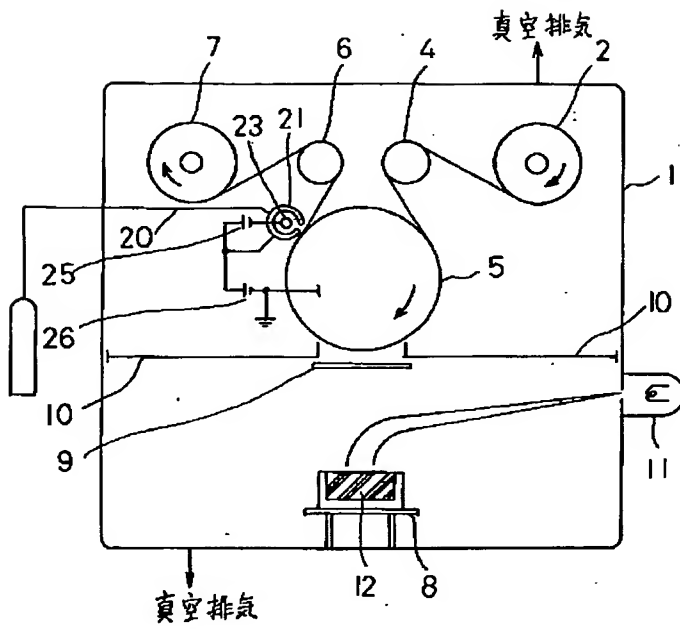
【図3】この発明の実施例の方法に用いる装置の要部の斜視図

【図4】従来の巻取式真空蒸着装置の説明図

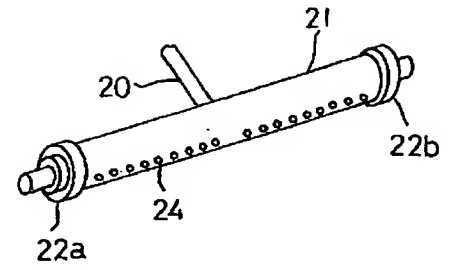
【符号の説明】

- 1・・・・・・真空槽
- 2・・・・・・送出ローラ
- 3・・・・・・基板フィルム
- 5・・・・・・冷却ローラ
- 7・・・・・・巻取ローラ
- 8・・・・・・電子ビーム蒸発源
- 20・・・・・・ガス導入口
- 21・・・・・・放電管
- 22a・・・・・・絶縁物
- 22b・・・・・・絶縁物
- 23・・・・・・電極管
- 24・・・・・・イオン吹き出し口
- 25・・・・・・直流電源
- 26・・・・・・バイアス電源

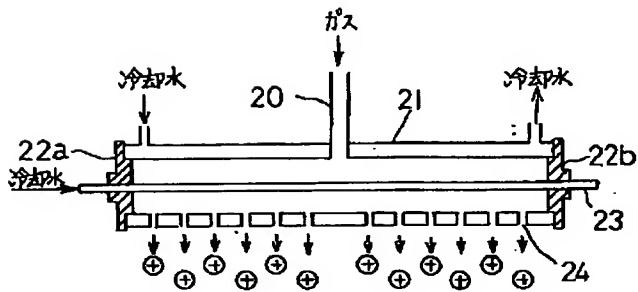
【図1】



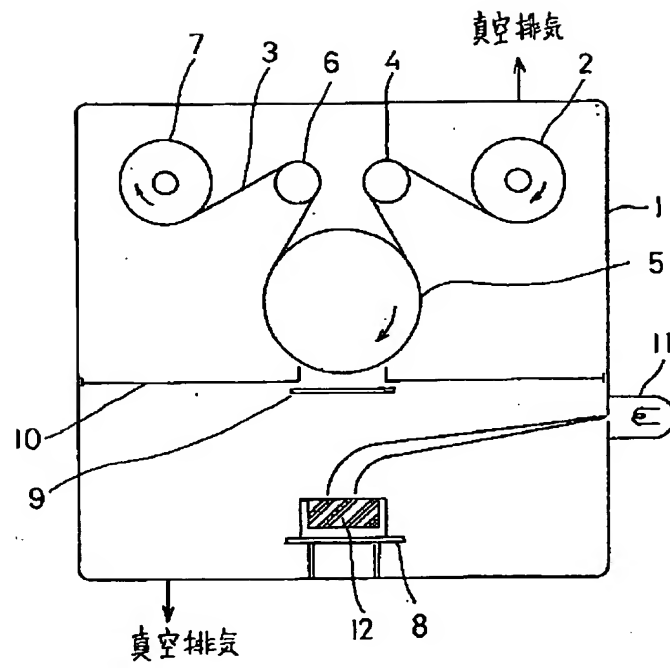
【図3】



【図2】



【図4】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-118835

(43)Date of publication of application : 09.05.1995

(51)Int.Cl.

G23C 14/22

G23C 14/20

(21)Application number : 05-285847

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 20.10.1993

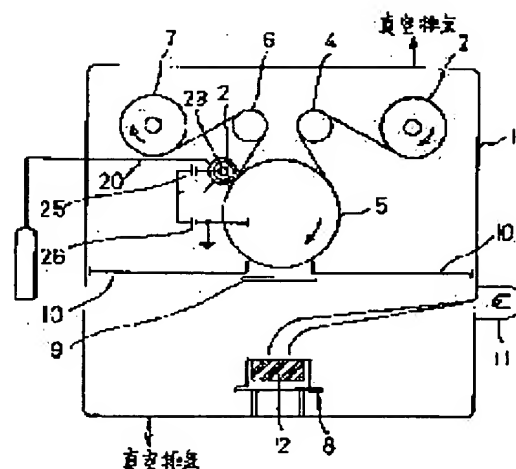
(72)Inventor : SUZUKI TETSUO  
SATO MASATOSHI

## (54) TAKE-UP VACUUM VAPOR DEPOSITION METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To form a dense vapor deposited film and to reduce a production cost by taking up a vapor deposited substrate film after irradiating this film with positive ions.

**CONSTITUTION:** A discharge tube 21 is provided with plural ion blow-off ports in its longitudinal direction. The positive ions generated by the discharge generated between this discharge tube 21 and an electrode tube 23 are blown off in the transverse direction of the substrate film. The substrate film deposited with silicon oxide, etc., by evaporation is irradiated with the blown off positive ions before detaching from a cooling roller 5 and, therefore, the negative ions in the material which is to be evaporated and is confined in the thin film on the substrate film and the secondary electrons from the material to be evaporated are neutralized by these positive ions, by which static electricity is dissipated and the thin film is made dense.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The winding type vacuum-deposition approach characterized by to irradiate a cation and to roll round a substrate film with a winding roller after that from the cation supply means arranged near the cooling roller on the substrate film which vapor-deposited after vapor-depositing the evaporation matter which evaporated from the evaporation source of a cooling roller lower part on a substrate film, carrying out continuation transit of the substrate film sent out from the sending-out roller with rotation of a cooling roller.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] SiOX by which this invention is used for the food packing field etc. etc. — it is related with the winding type vacuum deposition approach of manufacturing the good vacuum evaporatio film of gas barrier property.

[0002]

[Description of the Prior Art] The equipment used for the conventional winding type vacuum deposition approach is shown in drawing 4, the sending-out roller 2 is arranged in the upper right portion in the vacuum tub 1 in this drawing, and the substrate film 3 of plastics or paper sent out from the sending-out roller 2 is sent to the cooling roller 5 of the center in the vacuum tub 1 via the sending-area guide idler 4. The substrate film 3 sent to the cooling roller 5 carries out continuation transit with rotation of the cooling roller 5, and it secedes from it from the cooling roller 5. The substrate film 3 from which it seceded is rolled round by the winding roller 7 of the upper left section in the vacuum tub 1 via the winding side guide idler 6. The electron beam evaporation source 8 is arranged by the lower part in the vacuum tub 1 of cooling roller 5 lower part, and the evaporation matter (not shown) which evaporated from the electron beam evaporation source 8 is vapor-deposited on the substrate film 3 it is running with rotation of the cooling roller 5, and forms a thin film (not shown) on the substrate film 3. However, when the movable shutter 9 is arranged between the cooling roller 5 and the electron beam evaporation source 8 and this movable shutter 9 has covered scattering of the evaporation matter to cooling roller 5 direction, a thin film cannot be formed on the substrate film 3.

[0003] In addition, the dashboard with which ten divide the upper part and the lower part in the vacuum tub 1, the electron gun with which 11 irradiates an electron beam at the electron beam evaporation source 8, and 12 are the evaporation materials within the electron beam evaporation source 8 among drawing.

[0004] The winding type vacuum deposition approach using such equipment sends the substrate film 3 sent out from the sending-out roller 2 to the cooling roller 5 via the sending-area guide idler 4. After the substrate film 3 sent to the cooling roller 5 carries out continuation transit with rotation of the cooling roller 5, it breaks away from the cooling roller 5, and it is rolled round by the winding roller 7 via the winding side guide idler 6 after that. If movable [ of the movable shutter 9 ] is carried out and it is carried out [ do not cover scattering of the evaporation matter to cooling roller 5 direction and ] at this time, the evaporation matter which evaporated from the evaporation material 12 of the electron beam evaporation source 8 will be vapor-deposited on the substrate film 3 which is carrying out continuation transit with rotation of the cooling roller 5, and a thin film will be formed on that substrate film 3.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It was the conventional winding type vacuum deposition approach, for example, when a silicon oxide (henceforth SiOX) thin film was vapor-deposited on the substrate film 3 of 12-micrometer thickness made with the polyethylene terephthalate film (henceforth a PET film) and a gas barrier film was created, oxygen permeability was [ 3 cc/m<sup>2</sup> and day, and the steam moisture vapor transmission of the gas barrier property ] 3 g/m<sup>2</sup> and day. Therefore, in order to reduce improvement in gas barrier property, i.e., gas permeability, even if it thickens thickness of a thin film, it is ineffective, and the evaporation rate had to be made quite late, and the vacuum evaporatio film had to be made precise. However, when the evaporation rate was made late, the production rate was reduced and the problem of increasing a production cost etc. occurred.

[0006] The purpose of this invention solves the conventional problem, can create the precise vacuum evaporatio film, and offers the possible winding type vacuum deposition approach of reducing a

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

production cost etc.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the winding type vacuum deposition approach of this invention Carrying out continuation transit of the substrate film sent out from the sending-out roller with rotation of a cooling roller After vapor-depositing the evaporation matter which evaporated from the evaporation source of a cooling roller lower part on a substrate film, it is characterized by irradiating a cation and rolling round a substrate film with a winding roller after that from the cation supply means arranged near the cooling roller, at the vapor-deposited substrate film.

[0008]

[Function] Since he is trying for this invention to irradiate a cation from a cation supply means at the vapor-deposited substrate film, the precise vacuum evaporation film can be created and it becomes possible to reduce a production cost etc.

[0009]

[Example] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the example of this invention. The winding type vacuum evaporation system used for the approach of the example this invention is what improved conventional equipment, and that whole is shown in drawing 1 . In this drawing, the thing of the sign of drawing 4 and a same sign which shows conventional equipment is attached identically to the conventional thing, and omits the explanation.

[0010] The winding type vacuum evaporation system shown in drawing 1 is what improved conventional equipment. If this equipment is explained referring to the sectional view of drawing 2 and the perspective view of drawing 3 other than the general drawing of drawing 1 The electrode tubing 23 by which blockades the both ends of the tubed discharge tube 21 with a gas inlet 20 by which water cooling is carried out with insulating materials 22a and 22b, and water cooling is carried out to each center section of these insulating materials 22a and 22b is made to penetrate, and the electrode tubing 23 is arranged through insulating materials 22a and 22b in the tubed discharge tube 21. Moreover, form two or more ion diffusers 24 in the longitudinal direction of the discharge tube 21, only the same die length as the width of face of the substrate film 3 makes the cation generated by discharge which broke out between the discharge tube 21 and the electrode tubing 23 blow off from two or more ion diffusers 24 crosswise [ of the substrate film 3 ], and the vapor-deposited substrate film 3 with which the cation which blew off is sent to the winding roller 7 from the cooling roller 5 is irradiated. The electrical circuit which makes such a thing possible has connected bias power supply 26 between the discharge tube 21 and the cooling roller 5 while connecting DC power supply 25 between the discharge tube 21 and the electrode tubing 23. Connection of bias power supply 26 becomes a forward electrical potential difference about the discharge tube 21, and the cooling roller 5 is made to become a negative electrical potential difference.

[0011] Therefore, in such equipment, when having vapor-deposited the evaporation matter (not shown) which evaporated from the electron beam evaporation source 8 on the substrate film 3 like the beginning and the former, the secondary electron from the anion and evaporation material in the evaporation matter is shut up into the thin film on the vapor-deposited substrate film 3 (not shown), and the cooling roller 5 and a thin film come to have static electricity through the substrate film 3.

[0012] However, only the same die length as the width of face of the substrate film 3 makes the cation generated by discharge which broke out between the discharge tube 21 and the electrode tubing 23 blow off from two or more ion diffusers 24 crosswise [ of the substrate film 3 ] after that. Since he is trying to irradiate the substrate film 3 vapor-deposited before seceding from the cation which blew off from the cooling roller 5 With this cation, a thin film becomes precise and gas barrier property of secondary electron from the anion and evaporation material in the evaporation matter shut up into the thin film on the substrate film 3 comes to improve while it is neutralized and static electricity disappears.

[0013] For example, when vapor-depositing the thin film of SiOx on the substrate film 3 of a PET film with a thickness of 12 micrometers and producing a gas barrier film, the manufacture condition was performed as follows.

\*\* the introductory gas introduced from a gas inlet 20 -- argon \*\* -- the pressure of the introductory gas --  $2.0 \times 10^{-3}$  Torr \*\* discharge voltage -- the 500V \*\* discharge current -- 300mA \*\* bias voltage -- 0 -- V

[0014] The following effectiveness was acquired by the gas barrier film produced under such manufacture conditions.

\*\* Steam moisture vapor transmission in case steam moisture vapor transmission in case there is no cation exposure has a cation exposure to being 3 g/m<sup>2</sup>.day is 2.0 g/m<sup>2</sup>.day.

\*\* Oxygen permeability in case oxygen permeability in case there is no cation exposure has a cation exposure to being 3 cc/m<sup>2</sup>.day is 0.86 cc/m<sup>2</sup>.day.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Therefore, it turns out that a thin film carries out eburnation and gas barrier property improves by irradiating a cation at the substrate film 3.

[0015] By the way, in the above-mentioned example, although it is glow discharge, discharge within the discharge tube 21 puts in a magnet in the electrode tubing 23 etc., instead of glow discharge, may be made into magnetron discharge and may lower discharge voltage. Moreover, the approach of this invention is applicable to the protective coat aiming at the anticorrosion and the moisture proof which are performed to an optic etc. other than a gas barrier film etc.

[0016]

[Effect of the Invention] Since he is trying for this invention to irradiate a cation from a cation supply means at the vapor-deposited substrate film, the precise vacuum evaporationo film can be created and it becomes possible to reduce a production cost etc.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] General drawing of the equipment used for the approach of the example this invention

[Drawing 2] The sectional view of the important section of the equipment used for the approach of the example this invention

[Drawing 3] The perspective view of the important section of the equipment used for the approach of the example this invention

[Drawing 4] The explanatory view of the conventional winding type vacuum evaporation system

[Description of Notations]

- 1 ..... Vacuum tub
- 2 ..... Sending-out roller
- 3 ..... Substrate film
- 5 ..... Cooling roller
- 7 ..... Winding roller
- 8 ..... Electron beam evaporation source
- 20 ..... Gas inlet
- 21 ..... Discharge tube
- 22a ..... Insulating material
- 22b ..... Insulating material
- 23 ..... Electrode tubing
- 24 ..... Ion diffuser
- 25 ..... DC power supply
- 26 ..... Bias power supply

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**